

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2007230032

UDC _____

厦门大学

硕 士 学 位 论 文

电信智能数据交换平台的设计与实现

Design and Implementation of Telecom Intelligent Data
Exchange Platform

范峰

指导教师姓名: 姜青山 教授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2009 年 5 月

论文答辩时间:

学位授予日期:

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2009 年 5 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ☒ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

随着国内电信运营商业务集中与数据集中战略的实施，电信运营商中已经不断涌现出大型甚至超大型的电信运营数据中心。为了保证这些数据中心的高效率运作，数据管理与数据交换技术成为这些数据中心在数据信息实施中重点关注的主题。目前各级电信运营商都建有自己数据交换系统，但这些系统却存在着建设各异，无统一接入标准和保障机制，缺乏数据安全保障和数据管理机制等诸多问题。

基于以上的现状和困难，本文对面向电信行业专项领域的数据信息进行了重点研究，立足于基本的电信数据交换业务需求，结合物流仓储管理技术，实现面向电信行业的智能数据交换平台。智能数据交换平台的建设提高了电信各系统之间信息资源共享，方便了电信各系统功能的灵活扩展，为电信业务的管理和决策提供了精确和及时的信息保障。此平台主要包括调度中心，数据仓储管理，数据交换三大模块。调度中心模块通过引入物流技术，有效的解决了数据交换过程中的调度问题。数据仓储管理模块根据仓储管理的理论，建立起数据一致性，可靠性和安全性的保障机制。数据交换流程通过规范数据发送和接收的流程，建立起一整套的数据稽核和校验机制。

本文以软件工程思想为主线，从需求分析、总体设计、子模块设计实现和系统集成等方面依次展开说明，从电信智能数据交换平台的实际背景着手，对电信智能数据交换平台的业务需求进行分析，并确定出系统的总体框架。同时，对调度中心，数据仓储管理，数据交换流程三大模块的实现过程和分层架构集成方案进行详细介绍。

关键词：数据交换；仓储物流；调度中心

Design and Implementation of Telecom Intelligent Data Exchange Platform

Abstract

In recent years, many telecom operators built large or huge scale data centers to accomplish the strategic target of business concentration and data concentration. Therefore, data management and data exchange became one of the main concerns of telecom operators. At present, every telecom operator has built its own data exchange system, however, the construction and infrastructure of those systems are different, there is no uniform access standard and safeguards mechanism for those systems; and the data security and data management policy are rarely deployed as well.

According to above key points, we research on the above issues related to the data in telecom domain. Based on the fundamental requirements of telecom business, we design and implement an intelligent data exchange platform for telecom domain, with the support of logistics warehousing management techniques. The system is composed of three functional modules: dispatching center, data warehouse management and data exchange module. The module of dispatching center uses the logistics technology to solve the management problem within the data exchange process. The data warehouse module ensures the consistency, reliability and security of data using the theory of warehouse management. The data exchange module standardizes the data sending and receiving processes, and establishes a set of data auditing and checking mechanisms to assure the properties of the data transmission.

Following the software engineering process, we introduce the background of the intelligent data exchange platform in the telecom, and then analyze the business requirements of the platform, put forward the skeleton of design. After that, we present the implementation of modules, including dispatching center, data warehouse management and data exchange processes. Finally, we lay out the integration program of the three modules deployed in layered architecture.

Keywords: Data Exchange; Warehousing Logistics; Dispatching Center.

目录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景及意义	1
1.2 研究现状与存在的问题	3
1.3 主要研究内容及特色	5
1.4 本文组织结构	8
第二章 电信智能数据交换平台的总体设计	9
2.1 电信智能数据交换平台需求分析	9
2.2 电信处理数据的格式分析	11
2.3 业务流程分析	20
2.4 电信智能数据交换平台框架与功能结构设计	21
2.5 数据库设计	25
2.6 小结	27
第三章 调度中心模块的设计与实现	29
3.1 调度中心的整体框架	29
3.2 调度中心功能设计	31
3.3 调度中心分层组件架构	31
3.4 开发工具的选择与配置	34
3.5 调度中心的实现	36
3.6 小结	42
第四章 数据仓储管理模块的设计与实现	43
4.1 数据仓储管理系统的整体框架	43
4.2 仓储物流技术	45
4.3 数据仓储管理设计	48

4.4 开发工具的选择和配置	52
4.5 应用仓储物流技术实现数据仓储管理	52
4.6 小结	56
第五章 数据交换模块的设计与实现	57
5.1 数据交换种类	57
5.2 交换策略管理	58
5.3 接口协议描述	62
5.4 数据交换流程的实现	65
5.5 小结	70
第六章 电信智能数据交换平台的集成与优化	71
6.1 电信智能数据交换平台的集成	71
6.2 电信智能数据交换平台的部署与优化	75
6.3 电信智能数据交换平台的测试	80
6.4 小结	82
第七章 总结与展望	83
参考文献	85
攻读硕士期间参与的项目	87
致谢	88

CONTENTS

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Background and Significance	1
1.2 Research Status and Problems	3
1.3 Main Research and Innovations.....	5
1.4 Outline of Thesis	8
Chapter 2 Overall Design of Telecom Intelligent Data Exchange	
Platform	9
2.1 Requirements Analysis	9
2.2 Telecom Data Format Analysis.....	11
2.3 Business Process Analysis	20
2.4 Framework and Function Design of Telecom Intelligent Data Exchange	
Platform.....	21
2.5 Database Design.....	25
2.6 Summary	27
Chapter 3 Design and Implementation of Dispatching Center	29
3.1 Framework Design of Dispatching Center.....	29
3.2 Functions Design of Dispatching Center	31
3.3 Architecture Design of Dispatching Center Component.....	31
3.4 Configuration and Development Tools	34
3.5 Implementation of Dispatching Center	36
3.6 Summary	42
Chapter 4 Design and Implementation of Data Warehouse	
Management	43
4.1 Framework Design of Data Warehouse Management	43
4.2 Logistics Warehousing Management Techniques.....	45
4.3 Functions Design of Data Warehouse Management.....	48
4.4 Configuration and Development Tools	52
4.5 Implementation of Data Warehouse Management.....	52

4.6 Summary	56
Chapter 5 Design and Implementation of Data Exchange Process....	57
5.1 Types of Data Exchange	57
5.2 Exchange Strategy Management.....	58
5.3 Description of Interface Protocol	62
5.4 Implementation of Data Exchange Process.....	65
5.5 Summary	70
Chapter 6 Integration and Optimization of Telecom Intelligent	
Data Exchange Platform	71
6.1 Intergration of Telecom Intelligent Data Exchange Platform.....	71
6.2 Platform Development and Optimization	75
6.3 Platform Test.....	80
6.4 Summary	82
Chapter 7 Conclusions and Future Work.....	83
References	85
Jointed Projects	87
Acknowledgements.....	88

第一章 绪论

随着我国电信行业的正式重组，电信市场竞争也日趋激烈。利用数据信息集中管理加强IT系统建设成为占领市场先机的重要举措。然而，目前电信IT系统中还未存在可以整合和管理IT信息的数据信息平台，使得电信业务在数据交换和数据管理上面临着诸多困难。本章我们将从电信行业发展的现状以及存在的问题进行阐述，同时也对本文研究的内容以及本文的结构安排等进行总体概述。

1.1 研究背景及意义

根据2007年电信运营商业务运营支撑系统集成商市场报告统计，截至2006年12月底，各运营商在电信运营支撑系统上累计投入达到138.92亿元，同比增长23.54%^[1]。在2007年，电信运营商在电信运营支撑系统方面的投资将继续保持快速增长，预计各运营商在电信运营支撑系统上投入将达到156.34亿元^[2]。随着2008年10月，3大运营商的正式重组，我国电信竞争大格局的形成，市场竞争的日趋激烈，使得电信运营商意识到本身的生存和发展危机，从而更加重视自身的建设和对客户的争夺，这对电信网络的业务能力和服务能力提出了新的要求，由此引发了新一轮的竞争，竞争的焦点从资源的竞争逐渐转向了以加大软件投资为标志的质量竞争^[3]。

在各个电信运营商中，电信运营商研究和借鉴国内外业务支撑系统的建设思路，以企业的发展战略目标为指导，按照“统一规划，分布实施，数据共享，应用导向”的方针，通过IT战略规划的实施，正在建设一个先进的，全面支撑全业务运营和管理的企业信息化IT系统，业务支撑系统也正在向业务支撑网（Business Support Network）进行演进，电信运营商业务支撑系统的规划、建设、管理和运行维护等各方面都需要按照业务支撑网的建设思路进行^[4]。而在业务支撑网的建设过程中，业务支撑网元间进行简便、可靠、高效的传输的需求越来越迫切，这就需要建设通用的数据传输网元——智能数据交换平台解决网元间的通信^[5]。因此，建设智能数据交换平台对电信运营商有以下几点重要意义和作

用^[6]：

1. 智能数据交换平台是业务支撑网中的数据交换枢纽，周边网元的数据都可以利用平台集中交换和共享，减轻了网元做接口的开销，节省了宝贵的主机资源、存储资源、网络资源；
2. 在进行数据传输的时候，源网元只需要根据公共接口把要传递的文件或消息提交给智能数据交换平台即可，平台根据规范流程把数据安全、可靠的发送到目的网元。如果目的网元暂时没有启动或者不能工作的时候，交换平台会暂存文件、消息，当网元启动或者可以工作的时候再将暂存的文件、消息交给网元处理，从而提高了传送的可靠性和简便性；
3. 通过公共接口和规范流程，实现网元与网元之间的标准化互联互通，新建网元利用公共接口和规范流程，可以快速接入业务支撑网，同时接入门槛要求度低；
4. 通过完善的备份保障、容灾和应急恢复机制，实现了 7*24 运行的高可靠性要求；
5. 智能交换平台的建设是解决通信机、前置机存在的问题，如总部发、总部收--要交换的数据死无对证的问题。

另外，智能数据交换平台建设的意义也源于以下几个建设特点，正是由于这些特点的存在，让智能数据交换平台的枢纽作用得到充分的体现。它的主要特点如下^[5]：

1. 引入了物流仓储管理原理，参照一整套完善的货运单证管理理论，把数据交互的双方都作为独立的网元，打破点对点的概念，建立了数据跟踪查询和管理机制，保证了数据交换的事物完整性；
2. 引入物流处理模式，采用一套有保障的机制规范数据的发送和接收流程，对数据自动进行传送和复制，并且通过严格的数据稽核和校验机制保证了在平台中交换的数据的一致性、可靠性和安全性，同时对异常数据也有相应的错误处理和拒收处理流程；
3. 智能数据交换平台提供了一对多的文件传送支持，对于要发送到多点的数据发送要求（如下传黑/红名单），发送端网元只需要发送一次，智能数据交换平台可以根据地址进行多点发送，并整合发送结果回报发送端网元。这使发送端网元得到了简化和方便，并进一步加强了这类数据传

送的可靠性和一致性；

4. 智能数据交换平台作为业务支撑网的统一数据交互平台，遵循业务支撑网的统一规范，实现网元与网元之间的标准化互联互通。新建网元只要遵循公共连接协议和规范流程，就可以接入智能数据交换平台，并与整个业务支撑网实现连接；
5. 整个智能数据交换平台网络在业务支撑网中的定位等同于电信网中的传输网和信令网，信令和传输分离的方式，即保证了及时、安全的传输数据，也可以自动均衡业务支撑网的数据流量。

因此，面对日益提升的业务需求，结合电信智能数据交换平台的特点，电信智能数据交换平台的建设意义显得更为重要。

1.2 研究现状与存在的问题

国外电信行业发展较早，并拥有了许多技术领先的业务系统。随着国外电信行业的激烈竞争，各个电信运营商，例如英国电信BT、韩国电信SK Telecom、AT&T和NTT都提出了自己的远景规划^[7]，在他们的规划中，都将IT基础设施建设和数据管理统一平台建立作为首要目标，其中，数据的统一管理和统一传输功能是数据管理统一平台建立规划中的主要内容。

在国内的各个行业中，客户至上已成为今日IT行业的服务理念。利用先进的IT技术，实现高效的以客户为中心的观念优化管理和自动化服务的业务流程，是每一个现代化企业的成功标志之一^[7]。目前ERP、CRM系统已在国内相当多的企业进行实施，但电信企业由于其行业自身的特点，尚未使用在电信行业中。搁浅实施的原因一方面由于电信客户群的庞大，另一方面来源于业务繁多和流程服务的复杂性，即营业、帐务、客户服务、障碍处理等环节的自我完善与相互间的有机结合的重要性才凸现出来^[8]。随着我国加入WTO步伐的临近以及国内电信市场垄断格局的打破，国内各电信运营企业正面临来自内外的强力挑战，因此，电信运营支撑系统的建设已成为提升电信企业竞争力的关键^[7]。

在中国电信的建设过程中，经过《电信运营商计费模型》版本的统一和规划^[6]，各级电信运营商按照分布实施的方针，现在大部分已建或在建的系统都已经在按照业务支撑网的思路逐步进行建设，但是从建设现状来看，目前仍然还存在

一些问题^[5]:

1. 横向、纵向两个打通中,各个核心网元的数据交换还是依靠各网元自身的传输模块,没有统一的配送以及生命周期管理机制,使得网元间通信复杂而且可靠性较差;
2. 缺乏统一的业务支撑网基础网络协议,以及支持该协议的基础通讯设施,使得各业务支撑网元间通信仍然需要两两讨论相关接口,无法做到象电信基础网络那样的透明互联;
3. 原来省级的通讯设备仅仅作为数据转发的临时存放服务器,并没有作为横向上打通业务支撑网内部同一层级不同网元之间、核心网元与企业内外部其它系统之间,纵向上打通不同层级之间的核心枢纽;
4. 移动和异地业务的引入,也需要对跨省业务进行数据传输和接口层面进行支撑,真正达到一点服务全网,全网服务一点的建设目标;
5. 缺乏稳健、有效的机制来保障数据传输,取送双方职责不清,无法定位责任,一旦对方没有收到数据,很难定位到底是发送方没有传、还是传送过程中丢失、还是接收方没收到;
6. 缺乏数据管理机制:高实时性数据交换模式下,文件数量非常多,无法说清文件数量的完整性等关键问题;
7. 单一的文件传输协议,难以适应不同类型数据的交换,无法支持异地业务、一点服务全网功能。对于实时性很高的数据交互不能通过文件,需要提供消息的方式进行,这是目前数据交换系统缺乏的功能,这将影响电信新业务的开展;
8. 缺乏统一的通信基础设施和标准通信协议,以致数据交换网元要求比较高,造成网元接入困难、系统的扩展性差;
9. 中国的各大电信营运商目前都具备全网、全业务运营的条件,移动业务是各大营运商竞争的重要领域,移动业务对实时性要求很高,现有的数据交换频度低,无法满足移动业务需要^[9]。

因此,迫切需要在业务支撑网中引入统一的通信基础设施和标准通信协议以解决这些问题。由于智能数据交换平台要求各网元按照一套统一的接口协议和数据标准进行数据交互,以真正地实现业务支撑的网络化,因此可以实现以下四个层面的互联互通^[5]:

1. 用户界面、接入平台和核心系统的接口互联，从而将核心系统的业务功能在任意时间、任意地点提供给使用任意终端接入访问的用户；
2. 核心系统网元到通信设备的接口互联，实现不仅能够被动地从通信接收数据（如话单采集），还能主动地发送各种指令；
3. 核心系统网元和MSS/OSS（管理支撑系统/运营支撑系统）的接口互联，实现双向的数据传输，其中尤其需要注意与MSS之间财务数据的对应与审核；
4. 集团、省和本地网三级核心系统的接口互联，从而可以方便地实现异地受理、异地缴费、异地查询、经营分析等等特性，体现出一点服务全网、全网服务一点的电信运营商整体优势。

将以上四个层面打通后，将极大的提高现有电信各个系统的工作效率，有效的减少工作责任不清晰的问题，为电信支撑移动业务的发展建立了良好的基础。

1.3 主要研究内容及特色

本文主要研究面向电信专项领域的智能数据交换系统，以系统的开发过程为基础，围绕需求分析、总体设计、模块实现、系统集成等步骤展开论述。本文的主要内容如下：

1. 分析系统需求。通过介绍电信智能数据交换平台的业务流程，对调度中心、数据仓储管理系统和数据交换流程进行分析，并讨论数据交换过程中的数据获取、数据分析、数据处理以及数据分发等业务需求；
2. 设计总体框架。根据电信数据交换的需求分析，结合物流仓储技术，我们确定了电信智能数据交换平台的总体框架，系统主要包括调度中心、数据仓储管理和数据交换流程三大功能模块；
3. 主要功能模块的设计与实现。调度中心实现了融入物流技术的任务单管理和工作单管理，并实现了支撑整个智能数据交换平台的调度引擎、进程管理和队列管理三个子模块，并提供与其他模块交换的WEB界面，命令集，监控狗等接口服务。数据仓储管理结合仓储技术实现了对数据的存储管理和生命周期管理。数据交换流程则重点解决了怎么保障数据在交换过程的管理机制，提出了统一的通信基础设施和标准通信协议，解

决了不同类型的数据交换和实时性差的问题，并为以后系统的扩展建立了良好的基础；

4. 系统集成与优化。集成和优化是电信智能数据交换平台实施的关键，这里我们重点介绍集成环境下如何进行系统环境配置，并结合系统的分层架构，重点讨论了平台基础，平台部署和平台优化问题。

智能数据交换平台的建设目标是通过建设一个基础的应用整合框架，利用信息总线，规范接口，统一数据模型等，将各个业务处理系统按照网元的方式进行互连互通，从而达到信息资源的充分共享，新增网元系统的灵活接入，系统功能的无限扩展，服务和支撑的全面异地，处理规模的平滑升级，维护和监控的统一准确，管理和决策的精确和及时的目的^[10]。具体来说，智能数据交换平台具有以下特点^[5]：

1. 数据安全：智能数据交换平台应保证进行平台数据有很高的安全性，包括采用标签机制对进入平台的数据进行闭环跟踪，提供各种仓储机制、校验重发机制和检查机制保证数据不发生丢失或因为堵塞、漏发等产生的准丢失，并提供货品闭环控制和全程追踪等管理功能；
2. 送达及时：智能数据交换平台应能保证需要传送的各类数据在其时限内到达对端，包括采取各种调度、排队机制，保证在带宽等资源不够的情况下，高时限和快到期的数据能够得到优先发送，也包括采取各种措施（如打包压缩、一对多优化传送、减少通信交互及数据拷贝等）以提升整体传送效率，保证数据通信的及时性；
3. 管控方便：智能数据交换平台应能使用者对数据传送策略、传送过程、传送结果等进行有效管控，包括提供方便、及时的手段对平台进行监视和控制，以及提供统计分析等手段对平台以及运营单位存在的问题进行统计和分析，以帮助服务质量的提高。

为了实现以上的特点，智能数据交换平台的“智能性”就非常重要，也是本文重点研究和实践的对象，它的“智能型”体现在以下方面^[5]：

1. 引入“物流仓储管理”的技术，一整套完善的货运单证管理理论，建立了数据跟踪查询和管理机制，保证了数据交换的事物完整性；
2. 通过严格的数据稽核和校验机制保证了在平台中交换的数据的一致性、可靠性和安全性；

3. 规范数据的发送和接收流程，对异常数据也有相应的错误处理和拒收处理流程。

在上面的描述中，物流仓储管理技术的引入是我们研究和实践的重点。在后续的智能数据交换平台设计和实现过程中，都围绕着物流仓储管理技术怎样与电信 IT 系统建设结合在一起，做了重点分析，设计和实践工作。

在现实生活中，仓储物流是指物资实体物理流动过程及其有关活动的总称。它不仅包括物的搬运和运输，还包括与此相联系的包装、装卸、储存保管、配送和流通加工等^[10]。如图 1.1 所示：

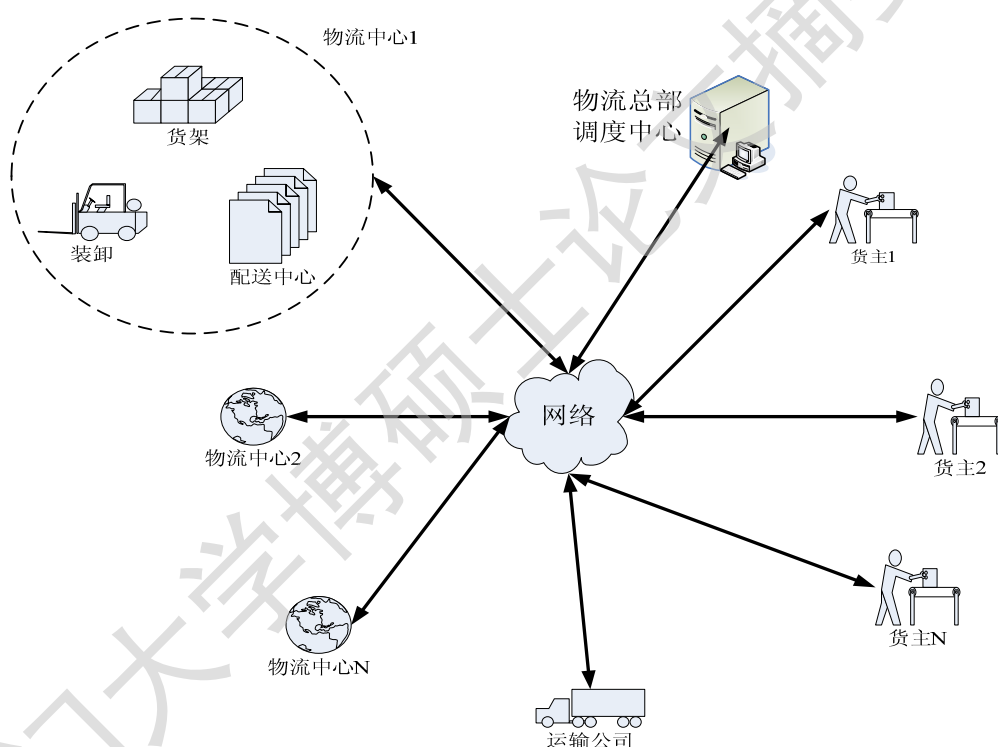


图1.1 物流系统网络拓扑样例

资料来源：中国电信集团公司，《中国电信智能数据交换平台 1.0-产品规格说明书_v0.51》^[5]，2008

智能数据交换平台的建设目标是通过引入物流概念，提供数据多级转送和缓存、全程跟踪、可靠性校验、技术性保证等功能，建设数据安全、送达及时、管控方便的数据交换平台，打破原有各支撑系统点到点直接交互的模式，为业务支撑网各网元提供统一的数据交换基础设施^[5]。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库